

Огородников А. И.
ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА
ANSYS/LS-DYNA ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ
МЕХАНООБРАБОТКИ

al.ogorodnikov@bk.ru

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»
г. Екатеринбург*

Рассмотрены функциональные возможности программного комплекса ANSYS/LS-DYNA для моделирования процессов механической обработки конструкционных материалов, а также роль внедрения актуальных компьютерных программ в современном учебном процессе.

Ogorodnikov A. I.
ABILITY OF ANSYS/LS-DYNA SOFTWARE FOR SIMULATION OF
MECHANOPROCESSING

The paper describes the functionality of the software package ANSYS/LS-DYNA for the structural materials machining simulation, also applying of the new computer programs in the modern educational process have been discussed.

Масштабное и многовекторное развитие современных конструкционных материалов, в том числе неметаллических и наноструктурированных, ставит актуальные задачи перед технологами машиностроения по разработке новых методов изготовления деталей машин. Одним из наиболее сложных видов технологий является механическая обработка на станках. Компьютерное моделирование процессов механообработки плохо поддается формализации и требует как значительных усилий при создании базовых математических моделей, так и больших вычислительных ресурсов при реализации расчетных моделей. В полной постановке, вместе с нелинейными контактами и комплексными моделями поведения материалов задачи механообработки представляют интерес для суперкомпьютинга. Существует положительный опыт запуска программной среды ANSYS/LS-DYNA на суперкомпьютерах с целью моделирования технологических процессов. Интеграция двух конечно-элементных программ с разными подходами к решению динамических задач (неявные и явные схемы) расширяет возможности компьютерного моделирования.

ANSYS поддерживает неявные методы интегрирования уравнения динамики с использованием схемы Ньюмарка. Решение нелинейного дифференциального уравнения с переменным вектором нагрузок по возможности сводится к пошаговому квазистатическому приближению. На каждом временном шаге формируется глобальная матрица жесткости и выполняется решение эквивалентной СЛАУ. В случае линейной матрицы жесткости решение устойчиво при

больших шагах. Неявные решатели ANSYS надежно работают со статическими и квазистатическими задачами. Но в случае высокоскоростных процессов, значительных деформаций и нелинейного поведения материалов, имеющих место при механообработке, приходится задавать крайне малые шаги решения, чтобы отразить изменение нагрузки и состояние объекта. Тогда получение достоверных результатов требует большего машинного времени либо оказывается невозможным из-за отсутствия сходимости.

LS-DYNA базируется на явных методах решения уравнения динамики, которые связывают перемещения на текущем шаге решения с перемещениями на предыдущих шагах через рекуррентные соотношения. Шаг решения в явных методах не может быть произвольным, он связан с характерным размером конечного элемента условием прохождения упругой волны по сетке. Явные решатели LS-DYNA из-за накопления ошибок округления малоэффективны для статических задач, но обеспечивают моделирование высоконелинейных динамических процессов для обширной библиотеки моделей поведения материалов, больших деформаций, сложных контактных условий. Важной особенностью LS-DYNA является возможность виртуально обрабатывать современные материалы, в том числе композитные, а при необходимости добавлять в библиотеку новые материалы с оригинальными характеристиками и сложной микроструктурой. Известно, что широкое применение композитных материалов в автомобильной, авиационной и судостроительной промышленности обусловлено, прежде всего, их высокой удельной жесткостью (соотношением модуля нормальной упругости и плотности), высокой усталостной прочностью и коррозионной устойчивостью. При этом неразрушающие методы механообработки композитных материалов отличаются от классических методов обработки металлов и в большей степени зависят от структуры материала.

В интегрированном комплексе ANSYS/LS-DYNA явные и неявные методы дополняют друг друга, разрешая связанный междисциплинарный анализ инженерных объектов и технологических процессов механообработки. Становится возможным рассмотрение проблем жесткости и инерции движения инструмента, теплоотвода из зоны резания, стружкообразования, влияния вибраций на качество обрабатываемой поверхности, поведения материала при различных режимах резания, а также акустики и эргономики. Объединение программ осуществляется через интерфейс ANSYS, где используется препроцессор ANSYS и решатель, а затем постпроцессор LS-DYNA.

Огромный интерес проявляют промышленные предприятия к компьютерным технологиям расчетного обоснования инженерных проектов, чему способствует мировая практика и признание роли интегрированных сред и компьютерного моделирования для повышения качества продукции, ускорения выпуска новых изделий и снижения затрат на их разработку. Растёт число успешных конструкторских проектов, обязанных своим успехом применению компьютерных систем, а у производителей расширяется опыт работы с новыми

технологиями. Вместе с тем внедрение современных компьютерных программ лимитируется отсутствием на предприятиях квалифицированных сотрудников, поскольку специалистов с необходимым набором компетенций на рынке труда практически нет.

В настоящее время программный комплекс ANSYS/LS-DYNA применяется в обучении специалистов на кафедре электронного машиностроения механико-машиностроительного факультета УрФУ по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств». Внедрение наукоёмких расчётных технологий в образовательный процесс позволяет поднять преподавание инженерных дисциплин на качественно новый уровень, дополняя его вычислительными экспериментами и элементами научного творчества. Вся мощь виртуальных исследовательских инструментов будет задействована в подготовке магистров. Выпускники УрФУ, имеющие компьютерные знания и практический опыт работы с современным цифровым производством, получают конкурентное преимущество на рынке труда, ведь компьютерная грамотность уже давно и прочно вошла в перечень обязательных требований работодателей.

Пашина М.В.

ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ С БУДУЩИМИ СТУДЕНТАМИ

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б. Н. Ельцина»
г. Екатеринбург*

Наряду с задачей простого количественного набора абитуриентов и выполнения контрольных цифр приема обучающихся, перед вузом в настоящее время стоит проблема качества набора. Система общего образования с введением ЕГЭ как формы итоговой аттестации выпускников школ и формы вступительных испытаний в учреждения высшего профессионального образования в настоящее время ориентирована в основном на успешную сдачу выпускниками школ ЕГЭ. При этом учителя школ по объективным причинам незнакомы с теми требованиями, которые выдвигаются преподавателями вузов к первокурсникам. Таким образом, в существующих условиях фиксируется определенный отрыв общего и высшего профессионального образования.

Помимо этого, наметилась тенденция отсутствия профессиональной мотивации абитуриентов при выборе вуза для получения высшего образования.

Решение данных проблем возможно в системе довузовского образования. Под довузовским образованием понимается процесс и результат овладения учащимися системой научных знаний, формирование начальных профессиональных компетенций, поиск одаренной и талантливой молодежи.

Изменение правовых условий системы образования, демографических процессов, ориентация абитуриентов и их родителей на традиционно «пре-